ILERTENNA

Sintonizador QRP para antenas alimentadas por un extremo *(end-fed)*

Manual de montaje

Última actualización: 01 de Junio 2015

ea3gcy@gmail.com
Actualizaciones y noticias en: **www.qsl.net/ea3gcy**

Gracias por construir el kit sintonizador de antenas "*end-fed*" QRP **ILERTENNA**

¡Diviértase montando, disfrute del QRP! 73, Javier Solans, ea3gcy

ÍNDICE

ÍNDICE…… 2

INTRODUCCIÓN…… 3

IDEAS PARA LOS CONSTRUCTORES CON POCA EXPERIENCIA..…… 4

LISTA DE COMPONENTES……..…… 5

MONTAJE…… 6

SECUENCIA DE MONTAJE RECOMENDADA……..... 7

TOROIDE TRANSFORMADOR T1……..……..... 7

TOROIDE TRANSFORMADOR T2……..……..... 9

COLOCACIÓN DE R1, R2 Y R3…… 10

COLOCACIÓN DEL POLYVARICÓN……..……..... 11

COLOCACIÓN DEL CONMUTADOR Y CONECTOR BNC..……..... 12

COLOCACIÓN DE LOS BORNES DE ANTENA……..... 14

TRABAJANDO CON EL SINTONIZADOR……..... 15

IDEAS Y TRUCOS……..……..... 17

SI SU KIT NO FUNCIONA DESPUÉS DE TERMINAR SU MONTAJE..…….... 18

CONDICIONES DE GARANTÍA.....……..... 19

ESQUEMA...……..…… 20

INTRODUCCIÓN

Las antenas más populares son los dipolos alimentados por el centro los cuales presentan una impedancia de alrededor de 75 ohmios que pueden adaptarse fácilmente a una línea de 50 ohmios. En cambio, si queremos alimentar un dipolo por un extremo, su impedancia se aproxima a los 3000 - 5000 ohmios y necesitaremos un sistema de transformación para adaptar la impedancia a los 50 ohmios del transceptor.

En los años 20 del pasado siglo los dirigibles “zeppelin” se encontraron con un problema a la hora de instalar sus enormes antenas de comunicación. A diferencia de los grandes trasatlánticos en los que la antena se colgaba entre los mástiles, en los “zeppelin” era imposible usar este sistema. La solución fue dejar colgando la antena y alimentarla por un extremo. La antena estaba conectada a un sistema que permitía desplegarla y recogerla automáticamente al despegar y aterrizar. Este tipo de antenas pasaron a llamarse “antenas zeppelin”. Las antenas “end-fed” (alimentadas por un extremo), como su nombre indica, son parecidas a las “zeppelin” aunque el tipo de acoplamiento es algo diferente.

El uso de una antena de media onda alimentada por un extremo tiene ciertas ventajas en relación a un dipolo convencional. La impedancia de alimentación de la antena es de alrededor de 3000 - 5000 ohmios y fluye muy poca energía de RF hacia la tierra de RF o contra-antena. El cable coaxial de alimentación desde la unidad de sintonía al equipo actuará como una contra-antena. Si se utiliza como una antena vertical, tampoco es necesario usar radiales de tierra para conseguir eficiencia. El punto de máxima radiación está en la mitad de la longitud de la antena. Por ejemplo, si el cable de la antena se cuelga verticalmente de un árbol o un poste, en una versión para la banda de 40M el punto de máxima radiación está a 10 metros por encima del nivel del suelo, sin necesidad de tener que disponer de radiales en el terreno.

Obviamente, la instalación de una antena alimentada por su extremo es realmente muy cómoda. En la práctica, especialmente para el aficionado al QRP que le gusta hacer salidas al campo, tiene ventajas importantes: solo necesita un punto de sujeción, normalmente un árbol, una caña de pescar etc. y se necesita muy poco o ningún cable coaxial, con el consiguiente ahorro de peso en la mochila.

POR FAVOR, LEA TODAS LAS INSTRUCCIONES DE MONTAJE COMPLETAMENTE, AL MENOS UNA VEZ ANTES DE EMPEZAR.

IDEAS PARA LOS CONSTRUCTORES CON POCA EXPERIENCIA

Herramientas necesarias:

- Soldador de punta fina de unos 30W, estaño para soldadura electrónica de buena calidad, pequeños alicates de corte lateral, pelador de cables, alicates de punta fina, alicates grandes, “cutter” de bricolaje, pinzas y un destornillador para tornillos M3.
- Se necesita buena luz y una buena lupa para ver las inscripciones de los componentes y otros detalles del montaje.

Soldadura:

Hay dos cosas esenciales a tener en cuenta para asegurarse del buen funcionamiento de un kit. La primera es colocar el componente en su lugar adecuado de la placa, la segunda es la soldadura.

Para soldar correctamente hay que usar un estaño para soldadura electrónica de la mejor calidad posible y un modelo de soldador adecuado. Utilice un soldador de fabricante reconocido que tenga una punta corta y de acabado fino. El soldador debe ser de unos 25-35 vatios (si no tiene control térmico). Use solo estaño para soldadura electrónica de buena calidad. NUNCA use ningún tipo de aditivo. Debe tener el soldador bien caliente en contacto con la placa y el terminal del componente durante unos dos segundos para calentarlos. Luego, manteniendo el soldador en el lugar, añada un poco de estaño en la unión del terminal y la pista y espere unos dos segundos más hasta que el estaño fluya entre el terminal y la pista y se forme una buena soldadura. Ahora quite el soldador. El soldador habrá estado en contacto con la pieza de trabajo un total de unos 4 segundos. En soldaduras de terminales que van a la superficie de masa de la placa, necesitará precalentar la unión un poco más de tiempo para que después el estaño fluya correctamente.

Es muy recomendable limpiar la punta del soldador antes de hacer cada soldadura (muchos soportes de soldador llevan una esponja para ello), esto ayuda a evitar que se acumule estaño y que restos de una soldadura anterior se mezclen con la siguiente.

LISTA DE COMPONENTES

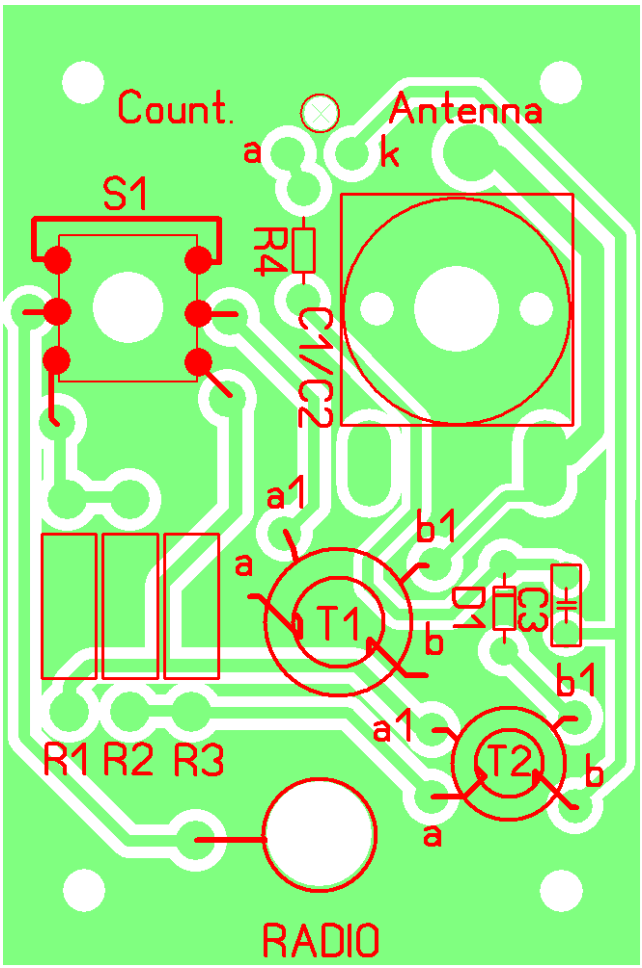
Componentes electrónicos						
		Cantidad	**Referencia**	**Valor**	**Tipo de componente**	**Identificación**
		2	R1	50 Ω	2 resistencias de 100 Ω **(ver texto)**	marrón-negro marrón
		2	R2	50 Ω	2 resistencias de 100 Ω **(ver texto)**	marrón-negro marrón
		2	R3	50 Ω	2 resistencias de 100 Ω **(ver texto)**	marrón-negro marrón
		1	R4	470 Ω	Resistencia de 470 Ω	amarillo-violeta-marrón
		1	C1/C2	Polyvaricon	Polyvaricon 160 + 70 pF	--
		1	C3	100 nF	Condensador	104 o 0.1
		1	D1	1N4148	Diodo	4148
		1	LED	--	LED de 3mm	--
		1	T1	T50-6	Toroide amarillo 12.5 mm diam.	--
		1	T2	FT37-43	Toroide negro 9.5 mm diam.	--

Componentes mecánicos				
		Cantidad	**Referencia**	**Pieza. Comentarios**
		1	1591MBK	Caja de plástico 85 x 50 x 22 mm.
		2	BR300	Bornes para banana o conector “faston” 4 mm (un rojo, otro negro)
		1	BNC	Conector BNC hembra roscado para panel.
		1	SW1 DPTD	Conmutador de palanca de dos circuitos, dos posiciones.
		1	Botón	Botón de mando para eje de 6 mm
		1	25x12	Tornillo sujeción eje Polyvaricón 2,5 x 12 mm.
		2	25x4	Tornillos sujeción del Polyvaricon 2,5 x 4 mm
		1	eje	Eje para el Polyvaricón
		65 cm	Hilo 0.5 mm	62 cm de hilo esmaltado de 0.5 mm para bobinar el T1
		50 cm	Hilo 0.3 mm	46 cm de hilo esmaltado de 0.3 mm para bobinar el T2
		1	PCB Ilertenna	PCB Placa de circuito impreso 85 x 50 mm

MONTAJE

El montaje del ILERTENNA es realmente muy sencillo. Observe que la placa de circuito impreso no tiene taladros para insertar los componentes. Todos los componentes van soldados por encima, a modo de montaje superficial". Vea las fotos.

Las resistencias R1, R2 y R3 están formadas por parejas de resistencias que deberá soldar como se indica en las imágenes (vea el apartado "Colocación de R1, R2 y R3").
El bobinado de T1 y T2 precisan una atención especial (vea los apartados correspondientes).
El "polyvaricón" también tiene una preparación especial (vea el apartado "Colocación del Polyvaricón")



IMPORTANTE
El frontal del ILERTENNA es también la placa del circuito impreso donde se sueldan los componentes. Durante la colocación de componentes procure no rayar el frontal. Una buena idea será trabajar encima de un trozo de tela o material protector.

SECUENCIA DE MONTAJE RECOMENDADA

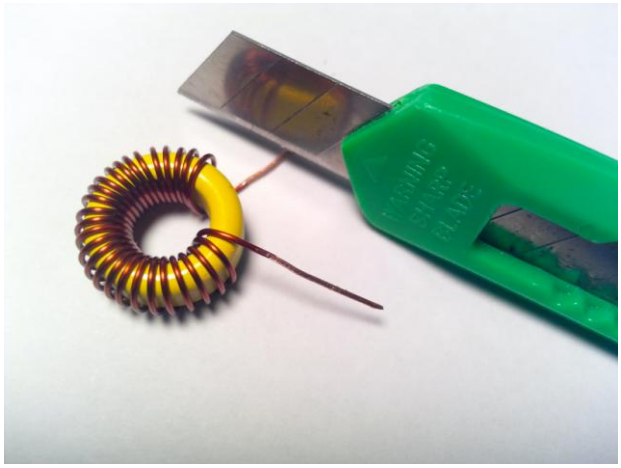
Es recomendable efectuar el montaje en el siguiente orden:

1.- Bobine y suelde los toroides T1 y T2 en su lugar (vea los apartados correspondientes).
2.- Coloque la resistencia R4 de 470 ohmios. Corte sus terminales a la medida adecuada.
3.- Como hizo con la resistencia, coloque el diodo D1 1N4148, observe que la raya oscura que tiene en uno de sus extremos debe coincidir con el dibujo de la serigrafía.
4.- Corte los terminales del C3 de 100 nF (104) y suéldelo en su lugar.
5.- Inserte el diodo LED en el taladro de la placa de forma que se asome por el frontal aproximadamente 1-2 mm. Doble sus terminales y suéldelos en la placa. El terminal largo del LED debe ir al "topo" marcado "a" y el terminal corto debe ir al "topo" marcado "k".
6.- Coloque las parejas de resistencias R1, R2 y R3. Vea la sección "Colocación de R1, R2 y R3".
7.- Coloque y suelde el Polyvaricón. Vea la sección "Colocación de Polyvaricón".
8.- Coloque el conmutador de palanca en la placa y sujételo con su tuerca y arandela correspondiente. Tenga cuidado de no rayar la superficie del panel frontal. Efectúe las conexiones correspondientes tal como se indica en la sección "Colocación del conmutador y del conector BNC".
9.- Coloque la toma BNC hembra en la placa y sujétela con su tuerca y arandela correspondiente. Tenga cuidado no rayar el panel frontal. Efectúe la conexión como se indica en la sección "Colocación del conmutador y del conector BNC".
10.- Coloque los bornes de antena (vea la sección "Colocación de los bornes de antena"), coloque el botón de mando al eje del Polyvaricón y finalice el ensamblaje en la caja.

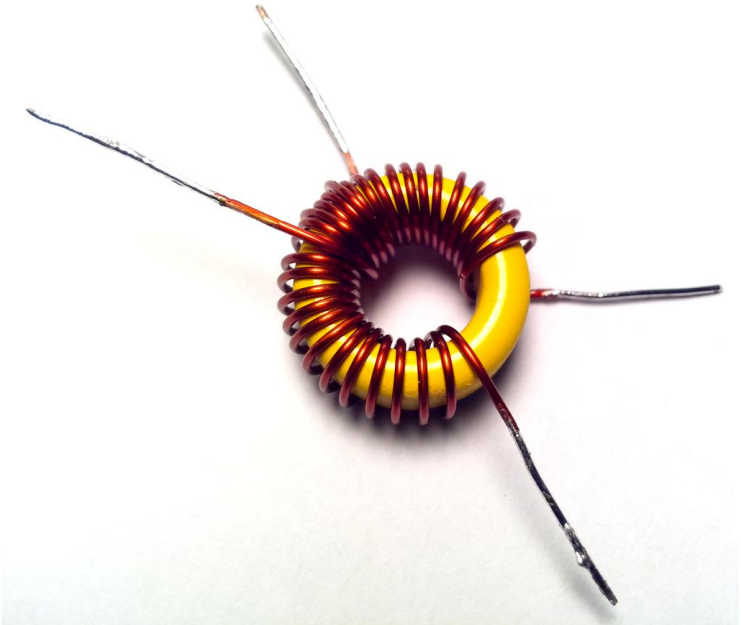
Toroide transformador T1

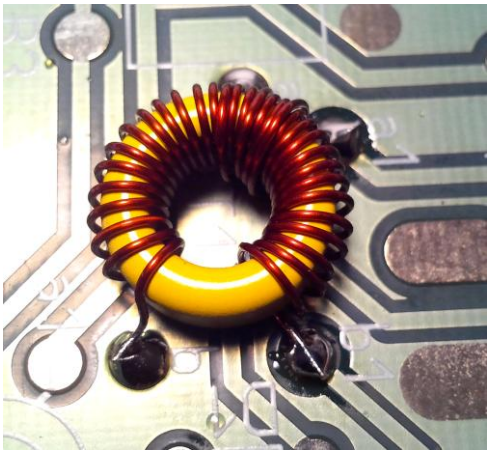
El transformador T1 es el que transforma la impedancia del dipolo alimentado por un extremo a los 50 ohmios del equipo transmisor. Está bobinado sobre el toroide T50-6 amarillo de 12.5 mm de diámetro. Está compuesto por un bobinado secundario de 28 vueltas y un bobinado primario de 5 vueltas. Para ambos bobinados se usa el hilo esmaltado de 0.5 mm que se incluye en kit.
Corte unos 50 cm de hilo esmaltado y dé veintiocho (28) vueltas en el sentido que se muestra en las imágenes. Este será el devanado secundario ("topos" marcados "b" – "b1" en la serigrafía de la placa).

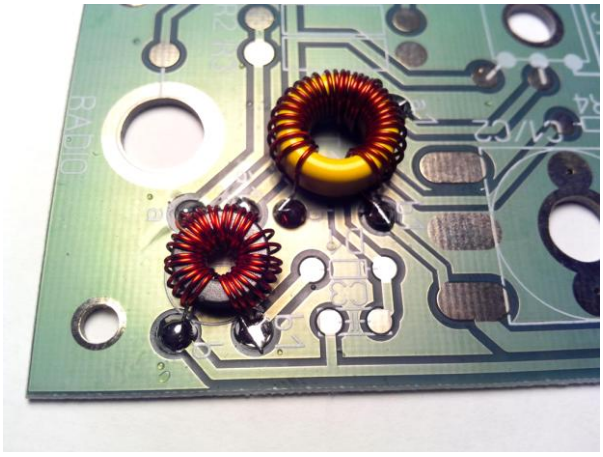
Bobine las espiras con fuerza, de forma que sigan el contorno del toroide y queden los más ajustadas posible a él. Las vueltas deben quedar uniformemente distribuidas en toda la circunferencia del toroide. Deje unas puntas de unos 10mm. Rasque con un “cutter” las puntas para que el hilo pueda soldarse en la placa.
Contando las vueltas: ***cada vez que el hilo pasa por dentro del centro del toroide, esta cuenta como una vuelta.***
IMPORTANTE: bobine el toroide exactamente como se muestra en las imágenes. El sentido de las vueltas tanto del secundario como del primario son también determinantes



A continuación corte unos 10-11 cm de hilo esmaltado de 0.5 mm y dé cuatro (4) vueltas en la parte contraria del anterior bobinado (observe la imagen), este es el devanado primario (topos “a” – “a1”). Deje unas puntas de unos 10 mm o algo más. Rasque con un “cutter” las puntas para que pueda soldarlas en la placa.



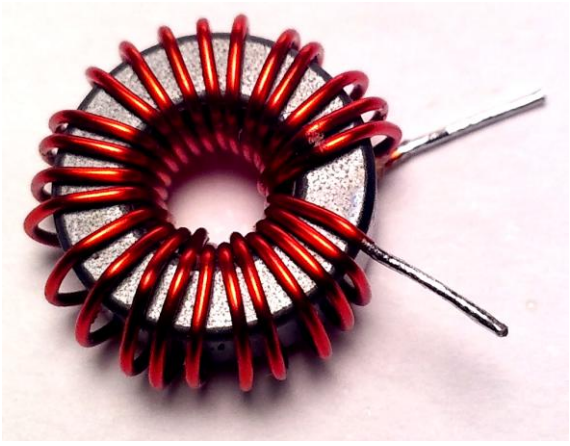




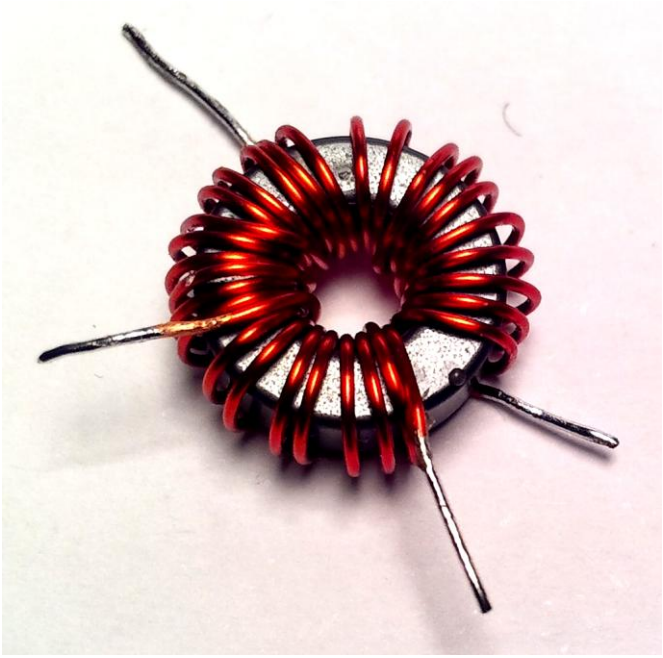
Corte las puntas de los hilos a la medida adecuada para soldarlos en la placa (vea las imágenes) y suéldelos en los “topos” correctos “a” –“a1” y “b” – “b1” marcados alrededor de T1.
Asegúrese de la correcta posición antes de soldar.
El toroide puede quedar casi tocando a la placa o levantado unos 1-3 mm.

Toroide transformador T2

El transformador T2 se utiliza para captar señal cuando se sintoniza la antena y alimenta e ilumina menos el led cuanto mejor es la sintonía. Está bobinado sobre el toroide negro FT37-43 de 9.5 mm de diámetro. Está compuesto de un bobinado secundario de 25 vueltas y un bobinado primario de 5 vueltas. Para ambos bobinados se usa hilo esmaltado de 0.3mm.
Corte 35-36 cm de hilo esmaltado de 0.3 mm y dé veinticinco (25) vueltas en el sentido que se muestra en las imágenes. Este será el devanado secundario (topos marcados “b” – “b1”). Deje unas puntas de unos 10 mm. Rasque con un “cutter” las puntas para que el hilo pueda soldarse en la placa.



Ahora corte unos 10 cm de hilo esmaltado de 0.3 mm y dé cinco (5) vueltas en la parte contraria del anterior bobinado (observe la imagen), este formará el devanado primario (topos “a” – “a1”). Deje unas puntas de unos 10 mm. Rasque con un “cutter” las puntas del hilo para que pueda soldarlas en la placa.
IMPORTANTE: bobine el toroide exactamente como se muestra en las imágenes.

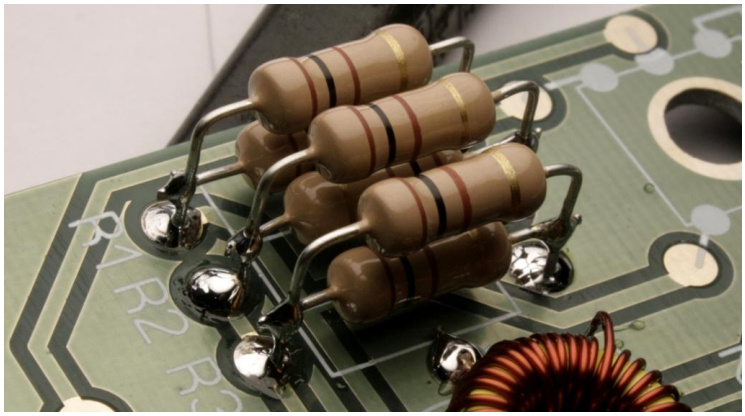


De la misma manera que hizo con el T1, corte las puntas de los hilos a la medida adecuada para soldarlos en la placa (vea las imágenes) y suéldelos en los “topos” correctos “a” –“a1” y “b” – “b1”.
Asegúrese de la correcta posición antes de soldar.
El toroide puede quedar tocando a la placa o levantado unos 1-3 mm.

Colocación de R1, R2 y R3

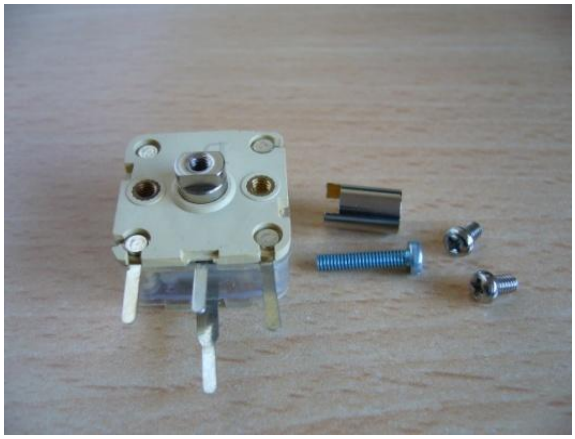
Las resistencias R1, R2 y R3 se componen de tres parejas de resistencias de 100 ohmios con las que se obtienen tres resistencias nominales de 50 ohmios.
Tal como se muestra en las imágenes, suelde primero una resistencia y luego coloque otra encima soldándola a los terminales de la primera. Deje aproximadamente unos 2mm de separación entre la placa y resistencia de abajo y una distancia similar con la resistencia de encima.
Repita este proceso para las tres localizaciones (R1, R2 y R3).

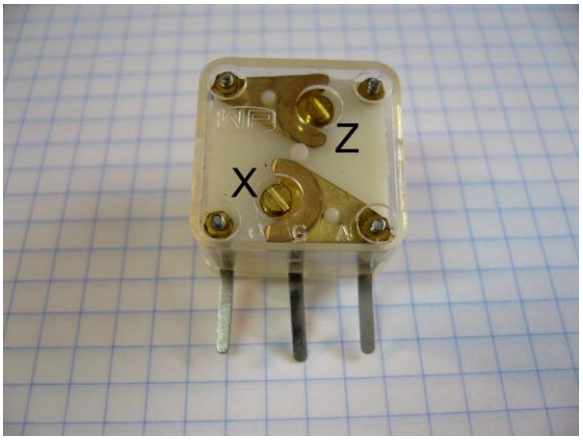
Otra alternativa es preparar cada pareja de resistencias antes de colocarlas en la placa, retorciendo ligeramente sus terminales y soldándolos entre ellos.



COLOCACIÓN DEL Polyvaricón

Coloque el eje al polyvaricón mediante el tornillo M 2.5x12.

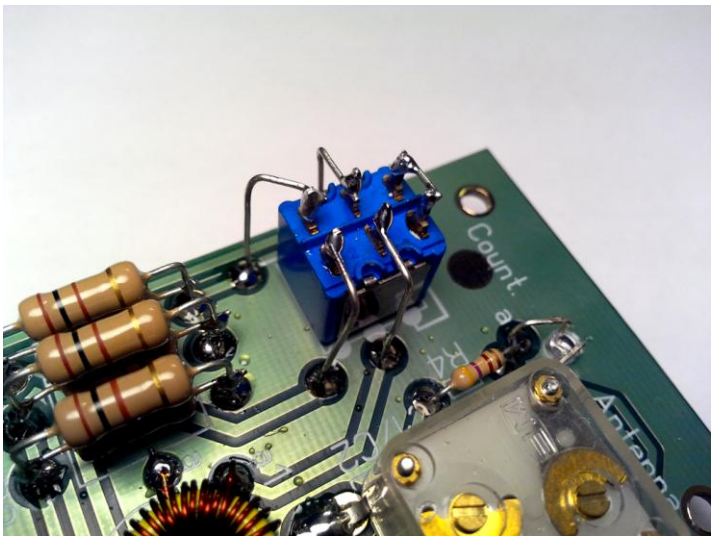




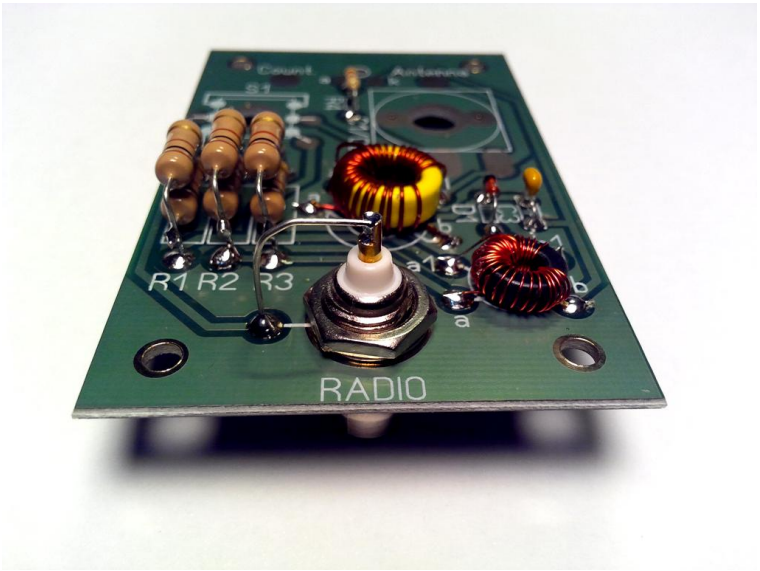
Instale el polyvaricón en la placa y sujételo con los dos tornillos M 2.5x4.
Suelde sus tres terminales a los “topos” de la placa correspondientes.
Aunque solo se utiliza una sección del polyvaricón, **ajuste los dos trimers “padders” “X” y “Z” a la mínima capacidad** de manera que el sintonizador podrá usarse en bandas más altas (hasta 15 m). Esto se consigue situando la lengüeta (en forma de “media luna”) hacia la mitad libre del “padder”; la siguiente fotografía muestra los dos “padders” ajustados a mínima capacidad.

COLOCACIÓN DEL CONMUTADOR Y DEL CONECTOR BNC

Instale el conmutador y el conector hembra BNC en la placa tal como muestran las imágenes. Utilice unos trozos de alambre delgado o cable rígido para efectuar el cableado.
Observe con atención el cableado del conmutador, los dos terminales superiores están unidos, y los cuatro restantes van conectados a los “topos” de la placa correspondientes.



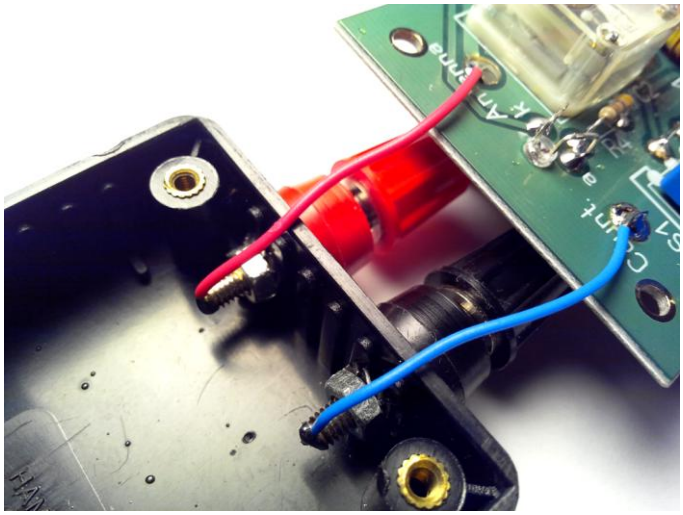
El conector BNC no reviste ninguna atención especial. Sujételo en la placa y conéctelo al “topo” correspondiente.



Antenna
SWR
Counterp.
TUNING
OPERATE
RADIO
www.qsl.net/ea3gcy
ILERTENNA

COLOCACIÓN DE LOS BORNES DE ANTENA

Coloque los bornes rojo y negro como se muestra en la imagen.
IMPORTANTE: Coloque los dos “cilindros” de plástico de aislamiento por la parte exterior de la caja; de lo contrario, el polyvaricón y otros elementos del montaje interior tocarían a los espárragos de los bornes y la caja no podría cerrarse.
Con dos trozos de cable de la mínima longitud necesaria conecte el borne negro al “topo” de la placa marcado “Count.” y el borne rojo al “topo” marcado “Antenna”.



Hay tres maneras de conectar el cable de la antena en los bornes: hilo desnudo directo, clavijas tipo “banana”, o con una hembrilla del tipo circular o del tipo horquilla.
Personalmente le recomiendo utilizar una hembrilla circular. Vea las siguientes imágenes.

TRABAJANDO CON EL SINTONIZADOR

Encontrará muchísima información sobre las antenas *end-fed* por internet. Hay cientos de ideas y consejos sobre su longitud, sujeción, colocación, formas de uso, etc.

ANTENA

Con la longitud adecuada de cable de antena, el ILERTENNA puede usarse con las bandas de 40 a 15 m. Este tipo de sintonizadores pueden trabajar sin contra-antena, de manera que no es indispensable conectar nada en el borne marcado "Counterp." y será suficiente conectar un cable de ½ onda en el borne "Antenna"; en este caso el mismo cable coaxial hasta el equipo, el propio equipo y el cable de micrófono o del manipulador de CW actúan de forma similar a una "contra-antena".

Con un cable de media onda para la banda de 40 m (unos 20.35 metros) conectado en el borne "Antenna" podrá sintonizar las bandas de 40 y 20 m.
Sin embargo, el mejor rendimiento se obtendrá utilizando la longitud de una antena de media onda para la banda de trabajo en concreto. Puede usar el factor 142.5 / Frec(MHz)
Vea la siguiente tabla:

Banda	40 m	30 m	20 m	17 m	15 m
longitud	20,35 m	14,25 m	10,2 m	7,90 m	6,8 m

Aunque no es indispensable, muchos autores aconsejan utilizar cierta longitud de cable como contra-antena. Si usted prefiere usar contra-antena, entonces puede usar la siguiente tabla:

Banda	40 m	30 m	20 m	17 m	15 m
Antenna	19,2 m	13,4 m	9,6 m	7,47 m	6,4 m
Count.	10,67 m	7,31 m	5,33 m	4,11 m	3,5 m

Como en todas las antenas, para obtener la máxima eficacia, es muy importante situarla en un lugar alto y lo más despejado posible. Una antena mal colocada, muy cerca del suelo o cerca de elementos conductores como tendidos eléctricos, construcciones de hormigón etc. pueden degradar la eficiencia de la antena e incluso impedir su ajuste correcto en alguna de las bandas

OPERACIÓN

El funcionamiento de este tipo de sintonizadores es extremadamente sencillo:

- Ponga el conmutador en la posición "TUNING" y transmita.
- Ajuste el mando de sintonía hasta que el led se apague o se ilumine el mínimo posible.
- Pare la transmisión.
- Ponga el conmutador en la posición "OPERATE"
- La antena ya está sintonizada. Puede transmitir normalmente.

El punto de ajuste no es crítico. Normalmente no son necesarios más de unos 2-3 segundos para encontrar el ajuste óptimo. También puede hacer un pre-ajuste en recepción (escuchando las señales y/o ruido de la banda). Procure estar el mínimo tiempo posible durante el ajuste (conmutador en posición “TUNING”).
Observe que el led no se apaga del todo aunque la antena esté bien ajustada. Esto es normal y sucede más frecuentemente cuanto más alta es la banda que está sintonizado y más alta sea la potencia del transmisor.
En posición “OPERATE” el led se iluminará ligeramente más en el punto de sintonía (al revés que en la posición “TUNING”). Esto también es normal porque aunque el circuito indicador no está conectado, sigue captando parte de la RF que circula por el sintonizador.

RECUERDE:

NO SOBREPASE LOS 5 W DE POTENCIA DE PORTADORA CW o 10W P.E.P.

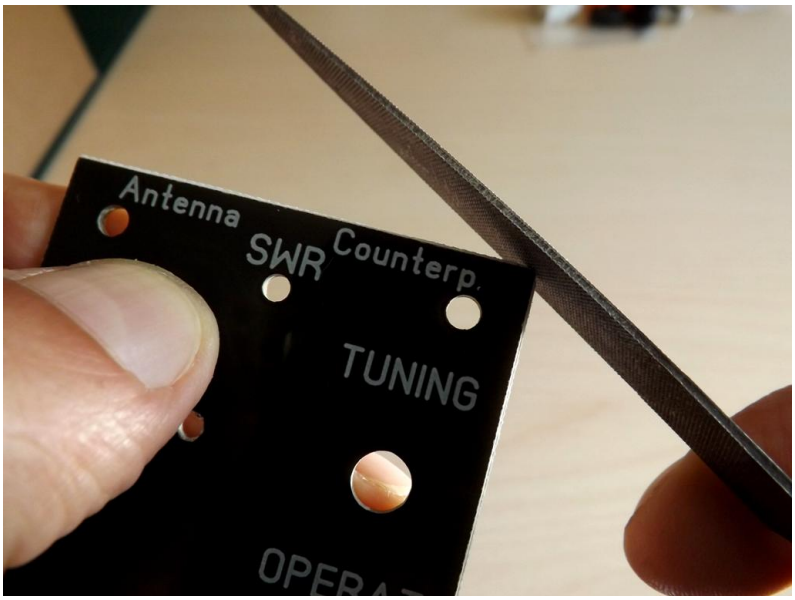
ATENCIÓN:

EN EL PUNTO DE ALIMENTACIÓN DE LA ANTENA EXISTE UNA TENSIÓN MUY ELEVADA, INCLUSO CON 5 W DE SALIDA. NO TOCAR NUNCA ESE PUNTO NI EN EL AJUSTE NI DURANTE LA TRANSMISIÓN.

IDEAS Y TRUCOS

ACABADO DEL FRONTAL

El frontal del ILERTENNA es también la placa del circuito impreso donde se sueldan los componentes. Esta placa está cortada en forma rectangular y con los cantos en ángulo recto. Es una buena idea lijar un poco los cantos para redondearlos hasta que coincidan con los de la caja; de esta forma conseguirá un mejor acabado estético del conjunto.
Otra idea interesante es aplicar algún barniz protector a la superficie del frontal. La pintura de la placa no es muy resistente, por tanto, un barniz adecuado ayudará a protegerla.



POLYVARICON Y T1

Observe que en el montaje del ILERTENNA solo se utiliza una de las capacidades variables que contiene el polyvaricon. La sección que se utiliza es la de 160 pF que es adecuada para las bandas de 40 a 15 m. La sección que no se utiliza es de unos 70 pF.
Si usted tiene intención de utilizar únicamente antenas para las bandas de 17 o 10 m puede que le sea más cómodo usar la sección del polyvaricon de 70 pF. También puede experimentar quitando algunas espiras del toroide T1 para que sintonice más fácilmente en esas bandas.

LED

- Si usted tiene previsto utilizar el ILERTENNA en lugares con mucha luz, por ejemplo a plena luz del sol, puede que quiera un led con más luminosidad. Puede usar un led de “alto brillo” del mismo tamaño (3mm).
- Observe que el led no se apaga del todo aunque la antena esté bien ajustada. Esto es normal y sucede con mayor frecuencia cuanto más alta es la banda que trabaje y más alta sea la potencia de transmisión. Usted puede probar a disminuir la luminosidad del led aumentado el valor de R4 o quitando alguna vuelta al bobinado del secundario (el de 25 vueltas) del toroide T2.

MODIFICACIÓN para trabajar de 30 a 10 metros

Para trabajar de 30 a 10 metros (10 a 30MHz), bobine T1 con **19** espiras en el secundario y **3** espiras en el primario.

SI SU KIT NO FUNCIONA DESPUÉS DE TERMINAR EL MONTAJE

No se preocupe, no es tan raro que un montaje no funcione a “la primera”, tómeselo con calma, la mayoría de las veces son pequeños fallos que le serán fácilmente subsanables.
La mayoría de fallos son debidos a malas soldaduras o componentes mal colocados; es muy raro que falle uno de los componentes suministrados. Antes de tomar medidas con instrumentos, revise todas las conexiones, inspeccione cuidadosamente que no haya alguna soldadura defectuosa, cortocircuitos entre pistas o componentes colocados en lugar equivocado.
Si su kit no trabaja después de terminar el montaje, siga estos pasos por orden:

-Repase cada paso del manual de montaje, las soldaduras y que los componentes están colocados en su lugar correcto. Preste especial atención a los bobinados de los toroides.
-Si dispone de instrumentación, tome medidas para diagnosticar que ocurre y porqué.
-Hable con algún aficionado experimentado o técnico en radio de confianza para que le revise su trabajo. Un par de ojos frescos pueden ver detalles que usted había pasado por alto.
-Si lo considera conveniente, será bienvenida su consulta de asistencia técnica a ea3gcy@gmail.com. En caso necesario, podrá enviarme el kit para su revisión, sin embargo, deberé aplicarle unos honorarios por los trabajos que realice; procuraré que sean lo más moderados posible.

Condiciones de GARANTÍA

Lea cuidadosamente ANTES de empezar a montar su kit

Todos los componentes electrónicos y otras piezas suministradas con este kit están garantizadas ante cualquier defecto de fabricación durante un año después de la compra. Excepto el transistor de potencia final de TX.

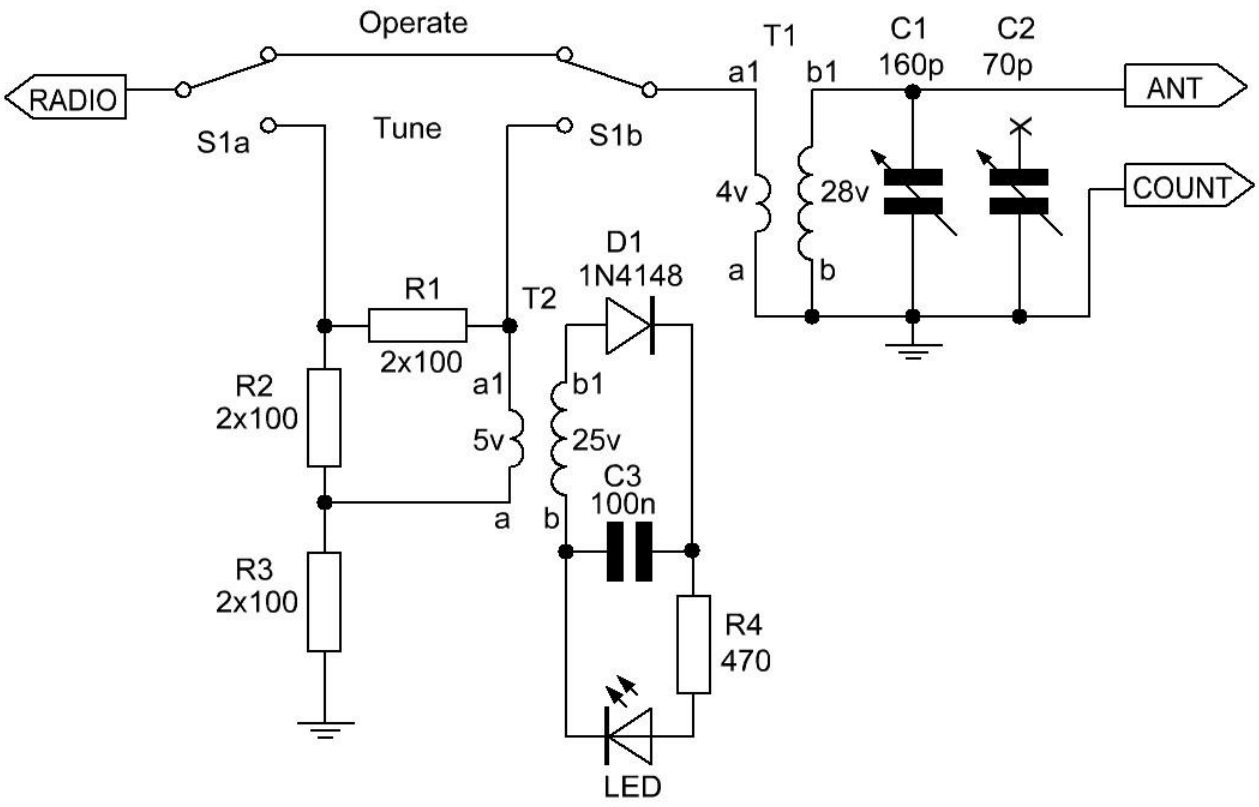
El comprador tiene la opción de examinar el kit y el manual de instrucciones durante 10 días. Si durante este periodo decide no montar el kit, puede devolverlo completo sin montar, con todos los gastos de envío a su cargo. Los gastos de envío incluidos en el precio de la compra y la parte del precio del kit que sea imputable a comisiones de mediación de venta o sistemas de pago, tampoco podrán ser devueltos por el vendedor (comisiones bancarias, “Paypal” etc).
Por favor, ANTES de efectuar una devolución consulte como hacerlo en: ea3gcy@gmail.com.

Javier Solans, ea3gcy, le garantiza que si este aparato se monta y ajusta como se describe en esta documentación y se usa correctamente de acuerdo con las directrices que se mencionan, deberá funcionar correctamente dentro de su especificaciones.
Es su responsabilidad seguir todas las directrices del manual de instrucciones, identificar todos los componentes correctamente, utilizar un buen estilo de trabajo y disponer y usar las herramientas e instrumentos adecuados para la construcción y ajuste de este kit.
RECUERDE: Este kit no funcionará como un aparato de fabricación comercial, sin embargo, en determinadas situaciones puede darle resultados muy similares. No espere grandes prestaciones, pero ¡SEGURO QUE SE DIVERTIRÁ MUCHÍSIMO!

Si cree que falta algún componente del kit, haga un inventario de todas las piezas con la lista del manual. Revise todas las bolsas, sobres o cajas cuidadosamente. Simplemente envíeme un correo electrónico y le reemplazaré cualquier componente que falte. Incluso aunque encuentre la misma pieza en un comercio local, infórmeme de lo sucedido para que pueda ayudar a otros clientes.
También puedo suministrarle cualquier componente que haya perdido, averiado o roto accidentalmente.
Si encuentra algún error en este manual o quiere hacerme algún comentario, no dude en ponerse en contacto conmigo en ea3gcy@gmail.com

GRACIAS por construir el kit sintonizador de antenas “end-fed” ILERTENNA.
¡Disfrute del QRP!
73 Javier Solans, ea3gcy

ESQUEMA



ILERTENNA